

Введение.

Амур – река на Дальнем Востоке в Восточной Азии. Китайцы называли Амур «Хэйлунцзян» («Река чёрного дракона»). Согласно легенде, в давние времена чёрный дракон, обитавший в реке и олицетворявший добро, победил злого, белого дракона, который нападал на любое живое существо.

Бассейн реки Амур расположен в умеренных широтах Восточной Азии. В пределах бассейна Амура представлены четыре физико-географические зоны: лесная, лесостепная, пустынная и полупустынная. Количество годовых осадков колеблется от 250 - 300 миллиметров в наиболее аридной юго-западной части бассейна истоков Амура и до 750 миллиметров в юго-восточной части хребта Сихотэ-Алинь.

Амур образуется слиянием рек Шилка и Аргунь (началом реки принято считать восточную оконечность острова Безумный) и впадает в Амурский лиман. Длина реки – 2824 километра.

Бассейн реки Амур расположен в пределах трёх государств – России (995000 квадратных километров, 54% территории, 5 миллионов человек), Монголии (1,8% территории), Китая (44,2% территории, 100 миллионов человек).

Амур – пятая по площади река в мире (1,8 миллионов квадратных километров). С российской стороны в Амур впадают реки: Зея, Бурей и Уссури (первые две с севера, последняя с юга). Со стороны Китая впадает Сунгари (34% водности Амура). Река Аргунь протекает через территорию Монголии.

Важнейшая особенность гидрологического режима Амура — значительные колебания уровня воды, обусловленные почти исключительно летне-осенними муссонными дождями, которые составляют до 75 % годового стока. Колебания уровня в русле реки относительно межени составляют от 10 - 15 метров в верхнем и среднем и до 6 - 8 на нижнем Амуре. При этом во время наиболее сильных ливней разливы на среднем и нижнем Амуре могут достигать 10 - 25 километров и держаться до 70 дней.

Разнообразие ихтиофауны в реке Амур не знает себе равных среди рек России. Здесь водится 139 видов и подвидов рыб, а 36 из них имеют промысловое значение. Для сравнения, в Сырдарье - 42 вида, в Лене - 46, Оби - 47, Енисее - 63, Волге - 77. Наряду с типичными видами равнинного, предгорного и арктического пресноводного комплексов в Амуре обычны представители «китайского» (ауха, белый и чёрный амур, толстолоб, верхогляд) и «индийского» (змеёголов, косатка-скрипун, ротан).

Здесь обитает один из крупнейших представителей осетровых - калуга, достигающая 4 - 5 м в длину; встречаются амурский и сахалинский осётры. Амур - богатейшая лососевая река Евразии, здесь нерестится 9 видов лососевых рыб.

Эндемики амурского бассейна: калуга, желтощёк, ауха (китайский окунь), амурский сиг, косатка-скрипун и змеёголов.

На заседании Законодательной думы Хабаровского края скоро будет рассмотрен проект федерального закона «О рациональном природопользовании в бассейне реки Амур», состоящий из 28 статей. Он определяет правовые основы природопользования и призван остановить загрязнение Амура, в том числе и трансграничное. Парламентарии вместе с учеными и представителями общественности завершили шестилетнюю работу над его проектом. Впервые в России может быть принят закон, который касается одной реки.

Актуальность выбранной темы.

Одной из важнейших экологических проблем Хабаровска является загрязнение реки Амур, состояние которой на сегодняшний момент можно назвать критическим. Постоянно увеличивается число заболеваний, связанных с состоянием воды в реке. Гидроэлектростанции приводят к изменению водного режима реки Амур, вследствие чего меняется климат. О качестве рыбных ресурсов реки лучше и не вспоминать: такую рыбу нельзя не только есть, но и нюхать.

По мнению министра природных ресурсов Хабаровского края объём сброса грязных вод в Хабаровском крае вдвое выше, чем в среднем по России. Хотя за три последних года уже наблюдается некоторый прогресс в решении данного вопроса. Лабораторные исследования

показали улучшение качества воды по всем основным показателям. Существенно сократились выбросы в реку со стороны КНР, исчезли целые классы загрязнителей. Но ситуация по-прежнему критическая. Необходимо принимать более существенные меры.

Мы не осознаём всю опасность от загрязнения реки Амур, поэтому, в своей исследовательской работе я хочу рассказать о проблемах загрязнения реки Амур, и о том, как бороться с ними.

Проблема исследования: именно в результате действий человека экология Амура за последние двадцать лет ухудшилась настолько, что это уже привело к потере многих природных ресурсов и значительному ухудшению здоровья людей.

Цель: изучение динамического и статического состояния экологической обстановки на реке Амур.

Задачи:

- 1) Дать краткую характеристику реки Амур и её экологического состояния.
- 2) Определить основные факторы загрязнения реки Амур.
- 3) Выполнить самостоятельные простейшие опыты проверки качества амурской воды.
- 4) Провести анкетирование методом опроса среди жильцов многоквартирного дома и школьников об их отношении к проблеме загрязнения реки Амур.
- 5) Определить пути решения проблемы загрязнения реки Амур.

Предмет исследования: река Амур, амурская вода, 370 учеников МБОУ СОШ № 68 и 145 жителей многоквартирного дома по улице Вахова 8-Д.

Гипотеза исследования: изучение через простейшие опыты проверки качества амурской воды и анкетирование различных мнений и взглядов школьников и жителей многоквартирного дома на проблему загрязнения реки Амур может быть частью государственного мониторинга состояния амурской воды для удовлетворения потребностей людей в отдельно взятом месте.

Источники загрязнения реки Амур.

1) Предприятия горнодобывающей промышленности.

Водные ресурсы Амура используются на предприятиях горнодобывающей промышленности. С их помощью мы получаем из руды необходимые металлы. Поэтому для горнодобывающих предприятий характерен значительный объём сточных вод для обеспечения технологических процессов и удовлетворения других потребностей. При отсутствии очистных сооружений недоброкачественные рудничные (дренажные) воды попадают в реку Амур и загрязняют его такими веществами, как взвешенные частицы, главным образом, угольная и породная пыль, частицы глины, хлористые соединения, свободная серная кислота и сопутствующие соли - сульфаты железа, растворенные и взвешенные фенольные соединения, масла. Это отрицательно воздействует на флору и фауну поверхностных вод, а также на флору и фауну лесных и сельскохозяйственных угодий окружающих территорий, санитарно-гигиенические условия местности. Особенно загрязняются дренажные воды угольных месторождений.

Кроме того, пустая порода, оставшаяся после добычи из неё ценных металлов, сваливается в отвалы возле карьера. В эти отвалы просачивается вода и вымывает из пустой породы тяжёлые металлы, которые после этого попадают в реку. Увеличение концентрации тяжёлых металлов в Амуре увеличивает число мутаций. Если проследить за рыбами, то станет очевидно, что у многих из них в загрязнённых водоемах наблюдаются различные уродства. Это телескопические потери плавников, чешуи, нижней челюсти и так далее.

Значительная часть подобных загрязнений связана с деятельностью горнодобывающих предприятий Монголии.

2) Предприятия нефтяной промышленности.

Иногда на предприятиях нефтяной промышленности случаются утечки. Нефтепродукты попадают на землю. Мало кто себе представляет, что в этом случае происходит. Пролили бензин, произошла утечка нефти, виновники аварии к приезду экологов предусмотрительно насыпали сверху землю, разровняли. Внешне ничего не видно. Какие, собственно, к ним

претензии? Вот если предприятие выбросило в воздух опасное вещество, все чувствуют его по запаху. МЧС поднимает тревогу. Даже если ветер унес облако подальше от города, где оно и рассеялось. Или, скажем, в ручей что-то слили, всем заметно. Опять же экологи волнуются, прокуратура может даже возбудить уголовное дело. Что происходит, когда нефтепродукты попадают на землю? Они проникают сквозь толщу и накапливаются в подземных водах. Образуются большие линзы, которые движутся по направлению к реке или поселку, где люди берут воду. Водозабор - своеобразная воронка, к которой подтягивается нефтяная линза. О бедствии никто даже не догадывается, явных следов экологического преступления нет.

Одно подобное происшествие произошло на военном аэродроме в посёлке Хурба под Комсомольском-на-Амуре несколько лет назад. Неподдалёку от аэропорта при разгрузке вытекло 60 тонн керосина, он ушёл под землю. Представляете, сколько керосина в подземной воде, если в поселке загорались колодцы, откуда люди брали питьевую воду. Подземное пятно расплзлось на большую площадь. Также известны утечки с нефтепровода, разливы, которые происходили в воинских частях. И, конечно, на Комсомольском-на-Амуре нефтеперерабатывающем заводе. Под нефтепроводом сформировалась большая линза. Она растекается, часть ее растворяется в подземных водах. В начале 90-х годов, когда пробурили первые скважины, были обнаружены буквально залежи нефтепродуктов мощностью в несколько метров.

Токсичность нефтяных углеводородов в основном зависит от содержания в них ароматических фракций, которые способны сохраняться в морской воде и в донных отложениях длительный период в силу своей стойкости к деградации. Кроме того, в присутствии нефтяных углеводородов токсичность других загрязняющих веществ, в частности металлов и хлорированных углеводородов, проявляется в большей степени.

Важной особенностью нефтяных загрязнений является способность захватывать и концентрировать другие загрязнения, например, тяжелые металлы и пестициды. Когда нефть распределится на большой площади, то сильно возрастет вероятность протекания различных реакций, так как вещества, растворимые в нефти, получают возможность участвовать в разнообразных химических процессах. Таким образом, введение загрязнений в питательную среду моря ускорится.

Общее воздействие самих нефтепродуктов на морскую среду можно разделить на 5 категорий: непосредственное отравление с летальным исходом, серьезные нарушения физиологической активности, эффект прямого обволакивания живого организма нефтепродуктами, болезненные изменения, вызванные внедрением углеводородов в организм, а также изменения в биологических особенностях среды обитания.

3) Деревообрабатывающая промышленность и целлюлозно-бумажная промышленность.

Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность является одной из самых водоемких отраслей народного хозяйства, оказывающих значительное воздействие на поверхностные воды.

Главным источником образования загрязненных сточных вод в отрасли является производство целлюлозы, основанное на сульфатном и сульфитном способах варки древесины и отбелке полуфабриката с применением продуктов хлора. Сточные воды предприятий характеризуются наличием в них таких вредных веществ, как сульфаты, хлориды, нефтепродукты, и другие мутагены. Необходимо отметить, что используемые на предприятиях технологии безнадежно устарели, и около 50% сырья поступает в отходы в виде загрязнённых смесей с водой (древесина и кора, сухие вещества, содержащиеся в после дрожжевой бражке, шламы водоочистных сооружений). Одним из самых опасных отходов является лигнин (содержится в стружке деревьев) – сложный полифенол. Естественно, что водные объекты в местах расположения предприятий отрасли подвергаются сильному отрицательному воздействию.

4) Химическая промышленность.

Химическая промышленность является мощным источником воздействия на поверхностные воды. Для данной отрасли характерно значительное изъятие вод, которые

используются в производственных процессах, для целей охлаждения, промывки и так далее. Например, затрачивается воды на производство:

1т аммиака - 1000 м³;

1т синтетического каучука - 2000 м³;

1т синтетического волокна - 2500–5000 м³;

1т пластмасс - 500–1000 м³.

Факторами загрязнения гидросферы при производстве химических веществ являются:

- 1) Загрязнение воды химикатами и побочными продуктами.
- 2) Дождевой сток с территорий, где размещены промышленные сооружения, резервуарные парки, хранилища сырья и готовой продукции и т.д.;
- 3) Сброс продувочных вод, аварийные разливы и выбросы производимых материалов и так далее.

Продукция химической промышленности очень разнообразна, она включает в себя десятки и сотни тысяч разновидностей синтетических веществ. Можете себе представить, сколько видов химикатов попадает в Амур? Это нефтепродукты, взвешенные вещества, азот общий и аммонийный, нитраты, нитриты, хлориды, сульфаты, фосфор общий, цианиды, роданиды, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, ртуть, свинец, хром, цинк, сероводород, сероуглерод, формальдегид, фенолы, поверхностно-активные вещества, пестициды и огромное количество других веществ.

Решение экологических проблем в отрасли осложнено эксплуатацией морально и физически устаревшего оборудования (60% - эксплуатируется более 10 лет, до 20% - свыше 20 лет, до 10% - более 30).

Практически всё загрязнение, связанное с работой предприятий химической промышленности идёт из КНР. Иногда на химзаводах Китая случаются аварии. Например, в ноябре 2005 года на нефтехимическом предприятии в городе Цзилинь произошел пожар, в результате в Сунгари было сброшено около 100 тонн бензольных и нитробензольных веществ. По ходу течения реки химвещества попали в Амур. По мере движения загрязненного пятна в ряде городов Китая даже перекрывалось водоснабжение. Местные власти тогда поначалу пытались скрыть масштабы экологической катастрофы.

Тогда загрязнение реки Сунгари и неадекватная реакция властей стала поводом для отставки главы Госуправления КНР по охране окружающей среды.

Во время той аварии российская сторона также не была официально и своевременно поставлена в известность о факте экологического загрязнения.

5) Металлургия.

Металлургия использует огромное количество воды, при этом цветная металлургия является значительно более водоемкой отраслью по сравнению с черной металлургией: на выплавку 1 тонны никеля требуется 4000 м³ воды, а чугуна – лишь 180 - 200 м³. Воздействие на природные ресурсы проявляется и косвенно, через большую энерго- и топливоемкость. Особенно энергоемким является производство алюминия (16 - 18 тыс. кВт·час электроэнергии на 1 тонну), магния и титана.

Загрязнение поверхностных вод осуществляется следующими процессами:

- 1) Вывод солевых растворов в водные бассейны;
- 2) Загрязнение водотоков шламовыми «захоронениями»;
- 3) Вторичное загрязнение вследствие выпадения атмосферных осадков и возвращения содержимого парогазовых выделений, в составе которых преобладают диоксид серы, окислы азота, окись углерода, газообразные фториды и хлориды, фенолы, органические углеводороды и так далее.

Сточные воды металлургических предприятий содержат:

- 1) Примеси твердых минеральных веществ;
- 2) Остатки флотационных реагентов (цианиды, ксантогенаты, нефтепродукты и др.);
- 3) Ионы тяжелых металлов (свинца, меди, цинка, никеля, марганца и др.); мышьяк, ртуть, сурьму, фтор, сульфаты, хлориды и т.д.

Металлургическая промышленность в значительной степени ответственна за подкисление водоемов.

Металлургическая промышленность оказывает и на тепловое загрязнение, затрагивающее в основном поверхностные воды. Около 75% воды, необходимой при производстве чугуна и стали, идет на охлаждение, и она содержит значительное количество тепла.

6) Сельское хозяйство.

Сельское хозяйство относится к числу видов деятельности, наиболее сильно воздействующих на окружающую среду, в том числе и гидросферу.

А) Растениеводство.

Применяющиеся для повышения урожайности минеральные удобрения попадают в водные объекты в результате поверхностного смыва с сельскохозяйственных угодий. Оказавшись в воде, удобрения создают питательную среду для водной растительности. В частности, загрязнение воды азотными удобрениями приводит к избытку в ней нитрат-ионов, что представляет опасность для здоровья человека и стимулирует бурный рост водорослей, особенно сине-зеленых.

Явление повышенной биологической продуктивности водоемов, называемое эвтрофикацией, приводит к резкому ухудшению физико-химических свойств воды. При массовом отмирании водорослей на дне водоемов скапливаются сотни тонн разлагающихся остатков. На их разложение расходуется весь или почти весь растворимый в воде кислород. В результате наблюдается массовая гибель рыб и других гидробионтов. Использование населением воды эвтрофицированных водоемов для хозяйственных нужд нередко приводит к вспышке желудочно-кишечных заболеваний, поскольку в таких водоемах создаются благоприятные условия для размножения болезнетворных микроорганизмов.

Применение в сельском хозяйстве фосфорных удобрений также является причиной эвтрофикации водоемов. Один килограмм поступившего с полей фосфора приводит к образованию в пресных водоемах 100 кг фитопланктона, снижающего содержание кислорода в воде и ухудшающего ее качество. Специфическая особенность фосфорных удобрений заключается в том, что их применение в больших количествах приводит к нежелательному накоплению в почве ряда других элементов: стабильного стронция, фтора, естественных радиоактивных соединений урана, радия, тория. Так, с 3 центнеров суперфосфата в почву может быть внесено от 1,5 до 10 кг стронция.

Третий основной элемент минеральных удобрений (калий) не оказывает существенного влияния на водную среду. Однако вместе с калийными удобрениями вносится много хлора, что может привести к нежелательным последствиям, так как хлор способен вступать в реакцию с фенолом, образуя соединения, являющиеся сильными мутагенами.

Водные объекты являются, по-видимому, окончательным хранилищем стойких пестицидов. Пестициды попадают в водоемы в результате поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий, эрозионных процессов вместе с частицами почвы, а также атмосферных процессов (осадки и гравитационное осаждение) при распылении пестицидов с самолета и в результате испарения с обработанных полей.

Некоторые китайские предприниматели приезжают в хабаровский край, арендуют землю и распахивают её практически до самого уреза воды Амура. Это очень опасно для реки. Но закона, запрещающего подобные действия, пока нет.

Б) Животноводство.

Животноводческие комплексы и фермы являются мощными загрязнителями поверхностных вод. Попадание в воду огромного количества биогенных и органических веществ вызывает изменение физических и химических показателей, снижает содержание кислорода, изменяет цвет и прозрачность.

7) Машиностроение.

Вредное воздействие машиностроения на поверхностные воды обусловлено большим водопотреблением (около 10 % общего водопотребления в промышленности) и значительным загрязнением стоков.

Наиболее распространенным технологическим процессом предприятий машиностроения является обработка металлов, включающая в себя токарные, фрезерные, шлифовальные и другие виды работ. Главным источником загрязнения поверхностных вод является сброс отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей, электролитов и моющих средств, содержащих нефтепродукты, растворимые соединения металлов, взвеси, вредные химические элементы. Попадая в водоемы, сточные воды оказывают токсическое воздействие на растительные и водные организмы, сокращают содержание кислорода в воде, ухудшают качество воды для питьевого водоснабжения.

Сточные воды в литейном производстве образуются при орошении газоочистного оборудования, охлаждении оборудования, закалке изделий, промывке травленых деталей и характеризуются повышенной температурой, содержанием химических веществ (свинец, хром, кадмий, спиртовые компоненты, эфиральдегидные фракции, щелочи, кислоты, фенолы), а также высоким содержанием взвешенных веществ.

8) Энергетика.

Большую часть энергии в рассматриваемом нами регионе вырабатывают ГЭС. Тепловых электростанций мало, но они тоже присутствуют. АЭС рядом с Амуром нет.

А) Тепловые электростанции.

Эксплуатация ТЭС связана с использованием большого количества воды

Сточные воды тепловых электростанций содержат:

- 1) Минеральные соли (главным образом сульфаты и хлориды кальция, магния, натрия);
- 2) Нефтепродукты (различные масла, сернистые мазуты, керосины и т.д.);
- 3) Продукты коррозии;
- 4) Растворы неорганических кислот;
- 5) Органические соединения.

Загрязнение нефтепродуктами характерно для мазутных ТЭС. Сточные воды систем гидрозолаулавливания значительно загрязнены взвешенными веществами, имеют повышенную минерализацию. В них могут содержаться соединения фтора, мышьяка, ртути, ванадия. Стоки после химической промывки теплосилового оборудования содержат соляную, серную, плавиковую минеральные кислоты, органические кислоты (лимонную, щавелевую, муравьиную, уксусную и т.д.), соли аммония, железа, меди, гидразин, фтор, трилон Б и так далее.

Воды после охлаждения конденсаторов турбин и водоохладителей несут, как правило, только так называемое тепловое загрязнение, так как их температура на 8–10 °С превышает температуру воды в водоисточнике. С одной стороны, возникают благоприятные условия для размножения теплолюбивых организмов, предотвращаются зимние заморы рыбы, улучшается их кормовая база. С другой стороны, значительное развитие таких организмов, как водоросли, бактерии, простейшие, способствует снижению качества воды, угнетению развития некоторых видов водных животных. Кроме того, с ростом температуры уменьшается растворимость кислорода в воде, увеличивается восприимчивость организмов к токсичным веществам.

Б) Гидроэлектростанции.

На самой реке амур нет гидроэлектростанций. На его притоках расположены две ГЭС: Зейская и Бурейская. Их всего две, но они оказывают значительное влияние на экологию реки и близлежащих районов.

Во-первых, гидроэлектростанции вызывают климатические изменения, возникающие в результате перераспределения воздушных масс. Над местом расположения ГЭС скапливаются более влажные воздушные массы (в результате испарения воды), это приводит к снижению температуры. Таяние льда задерживается (примерно на один месяц), это приводит к сдвигу сезонов и сглаживанию амплитуд сезонных температур. В результате мы получаем менее жаркое лето, и менее холодную зиму. Многие культуры не могут вызревать в данных условиях. Например, в посёлке Талакан, расположенном рядом с Бурейским водохранилищем, люди не могут выращивать помидоры.

Во-вторых, известно, что важнейшей особенностью гидрологического режима Амура являются значительные колебания уровня воды, обусловленные почти исключительно

летне-осенними муссонными дождями, а это значит, что любое изменение гидрорежима реки повлечёт за собой кардинальное изменение всей экологии реки. А гидроэлектростанции серьёзно изменяют гидрорежим реки, значительно увеличивая амплитуду колебаний уровня воды. То есть, если река в данный период времени маловодная, то воды в реке становится ещё меньше, а если река полноводная, то гидроэлектростанции способствуют увеличению количества воды в реке. Вдобавок ГЭС работают не только летом, но и зимой, поэтому каждую зиму происходит такое явление, как зимний гидроэнергетический паводок, который приводит к гибели рыб.

Китай и Амур.

Большая часть загрязнения реки Амур связана именно с деятельностью КНР. В Китае слабо развита сеть очистных сооружений. Распаханы и осваиваются под сельскохозяйственные земли огромные пространства. Почва загрязнена и преобразована. На больших площадях осушены болота и вырублены леса по берегам рек. Все это приводит к возрастанию катастрофичности наводнений, увеличению твердого стока, интенсивным загрязнениям Амура, и отражается на состоянии вод и ихтиофауны Нижнего Амура.

Помимо этого Китаем, без согласования с Россией, осуществляются широкомасштабные гидротехнические и берегоустроительные работы, меняющие гидрорежим и русловые процессы Амура.

Всего на территории Китая произошло три крупных аварии, которые привели к значительному загрязнению Амура:

1) 28 июля 2010 года паводковые воды смыли семь тысяч бочек (из них четыре тысячи пустые, три полные) с легковоспламеняющимися химикатами в реку Сунгари (Сунхуацзян, правый приток Амура) в китайской провинции Цилинь. Согласно предварительным данным, в контейнерах, которые унесло с территории местного завода в реку, содержалось более 160 тонн химикатов.

2) 20 августа 2006 года химический завод, расположенный в городе Цилинь одноименной провинции на северо-востоке Китая сбросил в воды реки Сунгари производственные отходы. По данным местных властей, в производственных отходах содержались бензолные соединения. Длина загрязненного пятна составляла около пяти километров.

3) 13 ноября 2005 года в результате аварии, произошедшей на химическом заводе в городе Цилине (провинция Цилинь, Северо Восточный Китай) вылилось более 100 тонн бензола и его производных, которые попали в реку Сунгари (Сунхуацзян), впадающую в Амур. Образовалось пятно протяженностью около 200 км. Из-за химического загрязнения почти на неделю было приостановлено водоснабжение в административном центре провинции Хэйлунцзян – многомиллионном городе Харбин. По ходу течения реки химические вещества попали в Амур.

В июле 2003 года в Амуре и Амурской протоке было выявлено превышение норм по аммонийному азоту, тяжелым металлам и марганцу, что экологи связывают в основном с вредными сбросами в реки Уссури и Сунгари на сопредельной территории Китая. В пробах воды, отобранных в конце июля, отмечено значительное содержание взвешенных веществ до 88-97 миллиграммов на кубометр, была повышенная мутность. Высокое загрязнение хронического характера отмечалось в малых реках – Березовой у села Федоровка и Черной у села Сергеевка, в воде которых постоянно выявляются повышенные концентрации азотистых веществ, а также фенола и марганца.

В январе 2003 года бригады рыболовецких хозяйств Хабаровского края и Еврейской автономной области вынуждены были досрочно прекратить вылов тихоокеанской миноги, поднимающейся по Амуру на нерест в речки. Как сообщили в бассейновом управлении "Амуррыбвод", вся пойманная рыба источала сильный "аптечный" запах.

По заключению ученых Хабаровского института водных и экологических проблем, это связано с загрязнением Амура фенольными соединениями. Наиболее сильное загрязнение Амура отмечается ниже впадения в него с китайского берега реки Сунгари. В зимний период почти вся рыба в Амуре на 1200 км за устьем Сунгари поражена фенолом.

Но по состоянию на сегодняшний день ситуация значительно улучшилась. Китаю удалось снизить количество выбрасываемых в реку твёрдых и жидких отходов примерно на одну треть. Было построено 86 очистных сооружений. Жесткие меры, принятые китайским правительством в борьбе с загрязнением реки Сунгари, всё-таки дали позитивные результаты.

С 2006 года проверке подверглось 4061 местное предприятие: 110 из них были закрыты, 173 предприятия по распоряжению местной администрации временно приостановили производственную деятельность и приступили к наведению надлежащего порядка. Число закрытых в ходе данной кампании предприятий достигло беспрецедентного уровня в истории провинции Хэйлунцзян.

В августе 2006 года Госсовет КНР утвердил Программу борьбы с загрязнением воды в бассейне Сунгари на 2006-2010 годов. Программа предусматривает реализацию 222 проектов и требует 13,37 млрд. юаней (примерно \$1,8 млрд.) капиталовложений.

В настоящее время 84 проекта уже реализованы или находятся в стадии реализации; построены 3 новых завода по очистке сточных вод. Природоохранные ведомства двух стран проводят совместный контроль качества воды рек Амур, Уссури, Сунгари и озера Ханка.

Китайская сторона выделила дополнительно 10 тысяч сотрудников органов юстиции для борьбы с незаконным загрязнением бассейна рек Амур и Сунгари. Экологические надзиратели регулярно проводят рейды по промышленным предприятиям в приамурских провинциях Китая.

Несмотря на достигнутые результаты, быстрое экономическое развитие, требующее больших энергозатрат, осложняет работу по охране качества воды в бассейне Сунгари.

Экологическое состояние реки Амур.

В апреле 2008 года бригада центрального аппарата Росприроднадзора проводила в регионе плановую проверку, по результатам которой запреты на купание, употребление амурской рыбы и воды из Амура оказались обоснованные. Амур абсолютно непривлекателен для туристов. Некогда великая дальневосточная река перестала быть популярным туристическим объектом. По данным опроса, который проводит редакция портала mega-mir.com, на вопрос: «Почему японцы, корейцы, китайцы, американцы, немцы и другие иностранцы не хотят ехать в Хабаровск и в Хабаровский край в качестве туристов?», 27,08 % респондентов выбрали в качестве ответа именно проблему загрязнения Амура.

Экологические проблемы на Амуре обострились в последние двадцать лет. Ежегодно, начиная с 1996 года, фиксируются загрязнения, вызванные деятельностью приграничных промышленных предприятий Китая, а также отсутствием соответствующих мер по сохранению состояния водоема с российской стороны.

К сожалению, территориальные подразделения специально уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и научно-исследовательские институты ДВО РАН оказались не готовы к эффективному ведению мониторинга качества вод, донных отложений и водных биологических ресурсов реки Амур ввиду устарелости приборно-аналитической базы лабораторий и отсутствия необходимых приборов для определения специфических признаков загрязнения. Зимой и весной 2006 года в 60% проб рыбы обнаруживались соединения бензольного ряда, сейчас их содержание снизилось. В проходных лососях хода 2006 года не обнаружены загрязняющие вещества. По информации Главного санитарного врача РФ, содержание этих веществ в пищевых продуктах не допускается.

Хабаровские ихтиологи в шоке, в Амуре плавают рыбы без глаз, хвоста и плавников, сомы с химическими ожогами. Содержание нитрозулина выше допустимых норм в каждой шестой рыбе. Организмы речных обитателей накапливают вредные вещества. Это уже привело к мутациям на генном уровне. Подобные вещества провоцируют лейкозные заболевания, и постоянное потребление рыбы населением, которое живет на реке, риск увеличивает. Это подтверждают исследования краевых медиков, среди аборигенов частота раковых заболеваний выше. Эту проблему необходимо решать не только на правительственном уровне, но и на уровне гражданской позиции.

Эксперимент.

Я решил проверить качество водопроводных труб, подающих в школу воду. Для этого один кран в мастерской был установлен так, чтобы из него по одной капле в 5-6 часов капала вода. Через месяц получился ржавый рисунок, который мы можем увидеть на картинке справа.



Доочистка воды в школе.

В школьной столовой установлена Блочная установка доочистки питьевой воды производительностью до 0.5 м³/час. Установка предназначена для доочистки питьевой воды объектов водопользования, прошедшей очистку на централизованных или ведомственных сооружениях водоподготовки, и используемой для питьевых или технологических нужд. Установка не предназначена для очистки неподготовленной воды подземных или поверхностных источников водопользования. Доочистка исходной воды осуществляется по схеме двухступенчатого фильтрования с последующим обеззараживанием воды на установке ультрафиолетового облучения УДВ. **Производительность воды - 0.5 м³/час.**



На фотографии слева Блочная установка доочистки питьевой воды, на фотографии справа установка ультрафиолетового облучения УДВ.

Простейшие школьные опыты определения качества воды.

1) Опыт № 1: «Определение цветности воды».

Таблица цветности воды:

№ п.п.	Вид сверху	Вид сбоку	Цветность в условных градусах
1	Не отмечен	Не отличен	0°
2	Не отмечен	Очень слабый, желтоватый	2°
3	Очень слабый	Желтоватый	40°
4	Бледно-жёлтый	Слабо-жёлтый	60°
5	Бледно-жёлтый	Жёлтый	150°

Оборудование: 2 мерные ёмкости; таблица определения цветности воды; 12 пробирок.

Методы исследования: физическое изучение; химический анализ.

Единица цветности: условные градусы на мерных ёмкостях.

Норма цветности питьевой воды: менее 40°

Порядок выполнения опыта: в одну мерную ёмкость наливаем водопроводную воду, а в другую – воду из реки Амур. Через 40 минут сравниваем показания мерных ёмкостей с таблицей.

Установили: цветность амурской воды - 86°; цветность водопроводной воды - 12°.

Вывод: по цветности амурская вода не пригодна для питья, так как составляет 86°, а это более нормы в 40° (условных градусов).

2) Опыт № 2: «Определение прозрачности воды».



Оборудование: 3 мерные сосуды; исследуемая вода (дистиллированная, водопроводная, амурская); газета с текстом.

Методы исследования: физическое изучение; химический анализ.

Единица прозрачности: условные градусы на мерных ёмкостях.

Порядок выполнения: ставим мерные сосуды на газетные тексты и в каждый слева направо по 25° наливаем воды дистиллированной, водопроводной и амурской, а потом читаем текст. И так до тех пор, пока в каждом сосуде текст невозможно будет прочитать.

Результаты опыта: в сосуде слева с дистиллированной водой на отметке 240° началось незначительное ухудшение видимости текста; в центральном сосуде с водопроводной водой такая отметка равна показанию в 190°, а вот в случае с амурской водой (сосуд справа) текст невозможно прочитать на отметке 140° (условных градусов).

Вывод: амурская вода не обладает требуемой прозрачностью по сравнению с водопроводной и дистиллированной водой.

3) Опыт № 3: «Определение мутности воды».



Оборудование: фильтрованная бумага; 3 воронки; 3 мерные сосуды; исследуемая вода (дистиллированная, водопроводная, амурская).

Методы исследования: физическое изучение; химический анализ.

Единица мутности: условные градусы на мерных ёмкостях.

Порядок выполнения: ставим 3 мерные сосуды на белую поверхность, внутрь каждой воронки укладываем фильтрованную бумагу и поочередно слева направо заливаем в каждый мерный сосуд по 200° соответственно дистиллированной, водопроводной и амурской воды.

Результаты опыта: фильтрованная бумага в воронке, куда заливали дистиллированную воду, останется белой, от водопроводной воды на фильтре появятся еле заметные незначительные пятна, а вот амурская вода даст фильтрованной бумаге желтоватый оттенок с примесями песка.

Вывод: амурская вода не обладает требуемой мутностью по сравнению с дистиллированной водой.

4) Опыт № 4: «Определение хлоридов».



Оборудование: 3 мерные сосуды; исследуемая вода (дистиллированная, водопроводная, амурская); 10% раствор нитрата серебра AgNO_3 .

Методы исследования: физическое изучение; химический анализ.

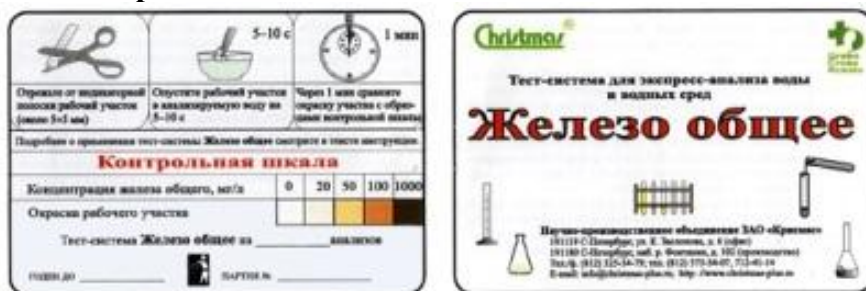
Единица измерения: контрольная шкала таблицы.

Порядок выполнения: ставим 3 мерные сосуды с дистиллированной, водопроводной и амурской водой на белую поверхность, и в каждый из них добавляем по 3 капли 10% раствора нитрата серебра AgNO_3 .

Результаты опыта: в дистиллированной воде изменений не наблюдаем, в водопроводной воде слабое помутнение, а вот в амурской воде появились хлопья.

Вывод: в амурской воде много хлора по сравнению с водопроводной и дистиллированной водой.

5) Опыт № 5: «Определение общего железа».



Оборудование: 3 мерные сосуда; исследуемая вода (дистиллированная, водопроводная, амурская); концентрированная азотная кислота HNO_3 ; перекись водорода H_2O_2 ; роданид калия (тиоцианат калия) KSCN .

Методы исследования: физическое изучение; химический анализ.

Единица измерения: контрольная шкала таблицы.

Порядок выполнения: ставим 3 мерные сосуда по 10 миллилитров с дистиллированной, водопроводной и амурской водой на белую поверхность, и в каждый из них добавляем по 1 капле концентрированной азотной кислоты HNO_3 , по 3 капли раствора перекиси водорода H_2O_2 и 0,5 миллилитра роданид калия (тиоцианат калия) KSCN .

Результаты опыта: в дистиллированной воде изменений не наблюдаем, в водопроводной воде розовый оттенок, а вот в амурская вода покраснела.

Вывод: в амурской воде много железа по сравнению с водопроводной и дистиллированной водой.

Особенности амурской воды.

Особенность амурской воды - наличие в ней **железа** в повышенной концентрации, временами и **марганца**. При превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) эти вещества оказывают вред здоровью человека. **Железо**, содержащееся в воде, организмом не усваивается и является для него токсичным загрязнением, оказывающим раздражающее действие на слизистые и кожу и вызывающим **гемохроматоз** и **аллергию**.

Повышенная концентрация **марганца** вызывает заболевания **центральной нервной системы** и нарушения **кроветворения**. Присутствие этих металлов в речной воде объясняется поступлением **подземных вод** в Амур.

Жёсткость воды - суммарное содержание растворённых солей кальция и магния. Вода с жесткостью менее 4 ммоль/дм^3 считается мягкой. **Вода в Амуре очень мягкая.**

Жесткость амурской воды в основном определяется содержанием кальция, концентрация которого находится в пределах $7\text{--}16 \text{ мг/дм}^3$. В воде Амура кальций и магний присутствуют в форме бикарбонатов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. По минеральному составу вода Амура характеризуется как **бикарбонатная, кальциевая, нейтральная**.

В соответствии с принятой классификацией вода в реке Амуре ультрапресная, то есть общая минерализация или сухой остаток менее 200 мг/дм^3 .

Ультрапресная вода предпочтительна для многих отраслей промышленности, например для теплоэнергетики, так как уменьшаются затраты на ее обессоливание перед подачей в котлы.

Ультрапресная вода не полезна для человека, так как питьевая вода является одним из источников поступления необходимых организму человека солей.

Исследовательская работа.

В 68 хабаровской школе, где я учусь, провёл исследовательскую работу методом анкетирования.

Были привлечены **370** человек, из них:

110 учеников начальных классов (1 – 4 классы); **160** учеников средних классов (5 – 8 классы),

100 учеников старших классов (9 – 11 классы).

В доме по адресу Вахова 8-Д, который расположен недалеко от берега реки, провёл исследовательскую работу методом анкетирования среди тех жильцов, чьи дети не учатся в 68 школе.

Были опрошены жильцы из **145** квартир.

Вопрос № 1: «Как по вашему мнению изменилась экологическая обстановка реки Амур за последние три года?»

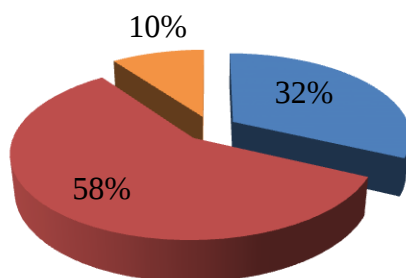
Предлагаемые ответы:

- 1) улучшилась;
- 2) существенно не изменилась;
- 3) ухудшилась.

В анкетировании приняли участие 370 учеников МБОУ СОШ № 68:

Результаты анкетирования

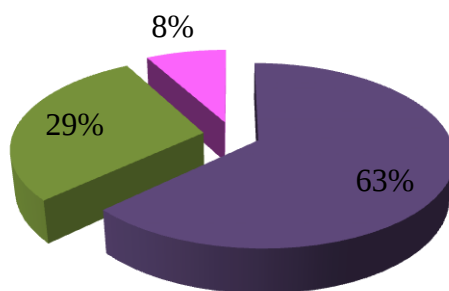
- Улучшилась 120 человек
- Существенно не изменилась 213 человек
- Ухудшилась 37 человек



В анкетировании приняли участие 145 человек (один от квартиры жилого дома):

Результаты анкетирования

- Улучшилась 91 человек
- Существенно не изменилась 42 человека
- Ухудшилась 12 человек



Итоги по первому вопросу:

Большинство взрослых (63%) ответило, что состояние реки улучшилось, и они оказались правы, и меньше всего опрошиваемых высказалось за третий вариант (10% детей и 8% взрослых). Это говорит о том, что проблема загрязнения Амура не только актуальна для населения, но и достаточно хорошо освещается в средствах массовой информации. А так как эта проблема не замалчивается, то можно сделать вывод, что её пытаются как-то решить, а не откладывают в долгий ящик.

Тревожит только то, что большинство детей ответило, что состояние реки не изменилось (58%). По-моему мнению в школе необходимо уделять времени изучению экологии местности, в которой мы живём.

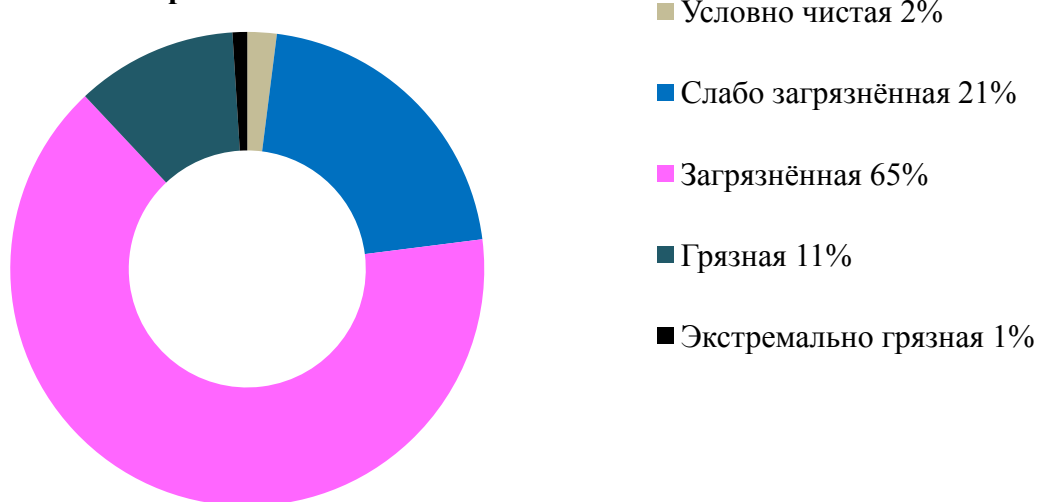
Вопрос № 2: «К какому классу загрязнённости воды вы бы отнесли реку Амур?»

Предлагаемые ответы:

- 1) Первый класс – условно чистая;
- 2) Второй класс – слабо загрязнённая;
- 3) Третий класс – загрязнённая;
- 4) Четвёртый класс – грязная;
- 5) Пятый класс – экстремально грязная.

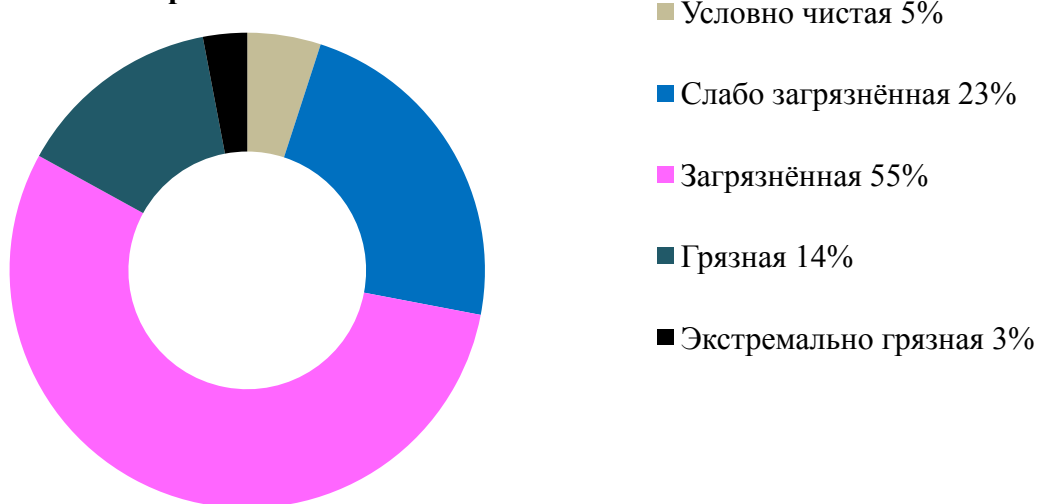
В анкетировании приняли участие 370 учеников МБОУ СОШ № 68:

Результаты анкетирования



В анкетировании приняли участие 145 человек (один от квартиры жилого дома):

Результаты анкетирования



Итоги по второму вопросу:

Река Амур раньше относилась к 4-5 классу загрязнённости, сейчас перешла в третий. В принципе, большинство правильно ответило на этот вопрос (63% и 55%).

Хотя по моему, люди слегка переоценивают реку, так как тех, кто выбрал ответы 1 и 2 больше, чем тех, кто выбрал ответы 4 и 5. По идее, должны были ответить наоборот.

Но большая часть опрашиваемых людей может адекватно оценить состояние реки (за ответы 1 и 5 практически никто не высказался).

Вопрос № 3: «Как вы считаете, необходимо ли для решения проблемы загрязнения реки Амур оказывать политическое давление на Китай?»

Предлагаемые ответы:

- 1) да;
- 2) нет.

В анкетировании приняли участие 370 учеников МБОУ СОШ № 68:



В анкетировании приняли участие 145 человек (один от квартиры жилого дома):



15

Итоги по третьему вопросу:

Китай является одним из главных стратегических союзников и торговых партнёров России, поэтому лучше не стоит оказывать на него политическое давление, гораздо проще договориться. Так считают более 80% опрашиваемых. Действительно, количество выбросов со стороны КНР существенно сократилось за последние годы и без этого давления.

Но 15-20% людей за то, чтобы угрожать Китаю, и этому, к сожалению, есть свои причины. Всё-таки основная часть загрязнения реки Амур всё-таки связана с Китаем. К тому же немалую долю в загрязнение реки вносят китайские браконьеры. Они специально расставляют вдоль российского берега пластиковые бутылки с ядохимикатами. Можно вспомнить и аварию 2005 года, о которой я уже упоминал, ведь российская сторона не была сразу проинформирована об этом.

Вопрос № 4: «Купались ли вы когда-нибудь в реке Амур?»

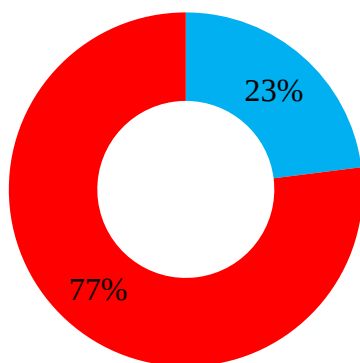
Предлагаемые ответы:

- 1) да;
- 2) нет.

В анкетировании приняли участие 370 учеников МБОУ СОШ № 68:

Результаты анкетирования

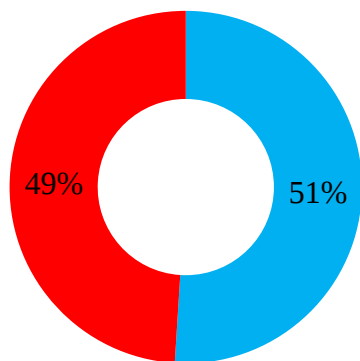
■ Да - 84 человека ■ Нет - 286 человек



В анкетировании приняли участие 145 человек (один от квартиры жилого дома):

Результаты анкетирования

■ Да - 74 человека ■ Нет 71 человек



Итоги по четвёртому вопросу:

В Амуре хоть раз в жизни купалась примерно половина взрослых опрошиваемых, и только 23% детей. Это говорит о том, что 25-30 лет назад проблема загрязнения реки Амур была не такой острой, так как средний возраст жильцов – 40 лет. Так и есть, резкое ухудшение качества воды в реке началось примерно с середины девяностых годов (1996 год – начало фенольного загрязнения).

Вопрос № 5: «Какую воду вы предпочитаете использовать к употреблению в быту?»

Предлагаемые ответы:

- 1) Вода из крана кипячёная; 2) Вода из крана, очищенная малогабаритным фильтром;
- 3) Привозная вода из подземных источников «Корфовская», «Сосновская», «Ильинская», «Серебряный родник»); 4) Покупная вода в магазине.

В анкетировании приняли участие 370 учеников МБОУ СОШ № 68:



В анкетировании приняли участие 145 человек (один от квартиры жилого дома):



17

Итоги по пятому вопросу:

Прямо из крана воду не пьёт почти никто, так как всем, известно, что Амур – это загрязнённая река. В основном используют малогабаритные фильтры для воды.

Часть опрошиваемых людей заказывают воду на дом, или покупают её в магазине. Примечательно, что вся покупная и заказанная на дом вода добывается из подземных источников. То есть, организаций, занимающихся добычей питьевой воды из Амура просто нет. Но такая вода, как правило, дорогая, поэтому в муниципальных организациях (школах, больницах) вода для питья берётся прямо из Амура из водопровода и доочищается специальными фильтрами.

Всё вышеперечисленное говорит о том, что очищенную воду из Амура пить можно, но ей предпочитают воду из подземных источников.

Уроки Амура.

Программа «Уроки Амура» создана в рамках специального направления в деятельности МУП города Хабаровска «Водоканал» - программы экологического просвещения, реализуемой Экологическим центром предприятия «Водоканал».

Возможность решения проблем Амура неразрывно связана с пониманием значимости реки для жизни людей на его берегах, сохранения хрупкого природно-социально-экономического равновесия на огромной территории ее бассейна.

«Уроки Амура» призваны восполнить недостаток информации в данной области в программах общеобразовательных предметов, и направлены на изменение отношения к водным ресурсам и к реке Амур.

Выводы по итогам исследования.

1) Резкое ухудшение экологического состояния Амура началось с середины девяностых годов прошлого века. До недавнего времени Амур считали рекой имеющий четвёртый класс по загрязнённости.

2) Сегодня наблюдается некоторый прогресс в решении проблемы загрязнения Амура. Лабораторные исследования показывают улучшение качества воды по всем основным показателям. Существенно сократились выбросы в реку, исчезли целые классы загрязнителей. Но ситуация всё ещё остаётся сложной.

3) Большая часть стоков в реку Амур идёт из Китая. Но в этой стране уже активно ведётся борьба с данной проблемой. КНР удалось значительно сократить количество выбросов.

Итоговые предложения.

1) Уделять больше внимания информированию людей о состоянии реки с помощью средств массовой информации, привлекать больше внимания к данной проблеме.

2) Объявить один из дней Днём Амура, и проводить в этот день в школах специальные уроки, посвящённые реке.

3) Обязать все предприятия иметь очистные сооружения.

4) Дополнительно выделить несколько сотен сотрудников юстиции, контролирующих ситуацию (как в КНР).

5) Запретить распахивать землю у самого уреза воды.

6) Утвердить федеральный закон «О рациональном природопользовании в бассейне реки Амур».

Приложения: документы, фотографии, графики.

1) Распределение фоновых концентраций по сезонам.

Таблица 3Б - Распределение фоновых концентраций веществ по сезонам, в долях от годовых значений

Вещество	р.Зея –г.Благовещенск, 1 км выше гор.			р. Буряя – пгт. Новобурейский, 3 км выше пгт.			р. Амур – г. Благовещенск, 1км выше города			р. Амур –г.Хабаровск, 7,5 км выше города			Средние по региону		
	XII-III	IV-IX	X, XI	XII-III	IV - IX	X, XI	XII - III	IV-IX	X,XI	XII-III	IV-IX	X, XI	XII-III	IV-IX	X,XI
Взвешенные в-ва	0,45	1,20	0,85				0,45	1,29	0,85	0,78	0,85	1,28	0,67	1,15	1,11
БПК ₅	0,87	0,81	1,32	1,18	0,95	0,86	0,87	0,81	1,32	0,92	1,03	1,09	0,9	1,02	1,13
NH ₄	1,14	1,03	0,84	1,21	0,87	0,94	1,14	1,03	0,84	1,29	0,77	0,74	1,16	0,98	0,73
NO ₂	1,09	0,67	1,22	1,0	1,10	1,3	1,09	0,67	1,22	1,26	0,95	0,58	1,15	1,01	0,66
Фосфаты										0,85	1,08	0,98	0,82	1,12	0,99
Железо общ.	0,37	1,19	1,46	0,82	1,00	1,14	0,37	1,19	1,46	0,83	1,10	1,03	0,98	0,96	1,14
Медь	1,06	0,88	1,05	1,05	1,06	0,89	1,06	0,88	1,05	0,71	1,21	1,00	0,82	1,15	0,95
Цинк	0,91	0,91	1,18	0,74	1,25	1,01	1,00	0,86	1,14	0,81	1,12	1,01	0,85	1,09	1,01
Марганец										1,10	1,01	0,79	1,13	0,99	0,82
Свинец	1,11	0,89					0,81	0,78	1,31	0,47	1,28	0,97	0,98	1,05	0,93
Фенолы	0,31	1,3	0,37	1,18	1,06	0,79	0,83	0,87	1,30	0,80	1,20	0,80	0,79	1,11	0,79
Нефтепродукты	0,93	1,15	0,93	0,88	1,10	0,8	0,57	0,67	1,15	0,83	0,98	1,28	0,82	1,03	1,25
АСПАВ										2,17	0,39	0,39	1,57	0,74	0,74

2) Справка о радиационном фоне в бассейне реки Амур.



РОСГИДРОМЕТ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ХАБАРОВСКИЙ ЦЕНТР ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С
ФУНКЦИЯМИ РЕГИОНАЛЬНОГО
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ВСЕМИРНОЙ СЛУЖБЫ ПОГОДЫ
(ФГБУ «ХАБАРОВСКИЙ ЦГМС-РСМЦ»)

Директору ДальНИИВХ
Н.Н. Бортину

Павлова ул., д.18,
г. Хабаровск 680000
телеграф: ХАБАРОВСК ГИМЕТ
тел/факс: (4212) 23-29-60
rsmt@yandex.ru
МНН/ХЛП
2721065505272101001

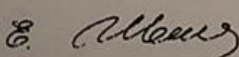
28.02.2012г. № 14-39/107
на №401 от 27.02.2012г.

О содержании радионуклидов в бассейне р.Амур

Пункты радиационного мониторинга ФГБУ «Хабаровский ЦГМС-РСМЦ» производят отбор проб для определения содержания трития в р. Амур в пунктах Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск на-Амуре и стронция-90 в п. Комсомольск на-Амуре

Содержание стронция- 90 в р. Амур- Комсомольск на-Амуре за 2010г. составило 4,2 мБк/л, что значительно ниже УВ (уровень вмешательства для населения равен 5,0 Бк/кг.).

Среднегодовые объемные активности трития в 2010г.составили (Бк/л) в р. Амур- Благовещенск 2,9, Хабаровск 2,7, Комсомольск на-Амуре 2,5 , что значительно ниже ПДК.

Начальник ЦМС  Е.Г. Иванова

3) Исходные данные для расчёта нормативов допустимого воздействия:

Осенний период, P=95%						
Параметры	Ввод.	Вест.	Вупр.	Вуч.		
Объем стока, млн.м ³	1668,73	1219,20	0,98	2888,91		
№ п/п	Название ингредиента	ПДК _{РХ}	Снр	Сфакт.вх	Снр.вх	Ссф
		мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³
1	Взвешенные в-ва	6,08	5,83	3,82	5,65	3,65
2	БПК ₅	2	2,15	1,36	1,52	2
3	NH ₄	0,4	0,041	0,025	0,041	0,029
4	NO ₂	0,02	0,0154	0,022	0,02	0,0174
5	Фосфаты	0,2	0,0134	0,0091	0,014	0,0096
6	Железо общ.	0,1	0,131	0,095	0,082	0,155
7	Медь	0,001	0,0016	0,0022	0,0014	0,0019
8	Цинк	0,01	0,0023	0,002	0,0024	0,0019
9	Марганец	0,01	0,0012	0,0007	0,0011	0,0008
10	Свинец	0,006	-	-	-	-
11	Фенолы	0,001	0,0022	0,0024	0,0019	0,0028
12	Нефтепродукты	0,05	0,05	0,092	0,05	0,185
13	АСПАВ	0,1	0,1	0,04	0,1	0,052

Литература:

- 1) М.В. Высоцкая. «Элективные курсы экологии 9 класс». Волгоград.
- 2) Ю. Колбовский. «Изучаем малые реки». Ярославль, 2004 год.
- 3) П. Кучеренко. «Рыбы у себя дома». Приамурские ведомости, Хабаровский издательский дом, 2005 год.
- 4) «Экология. Школьный справочник». Академия развития. Ярославль, 1998 год.
- 5) Материалы СМИ: газеты «Тихоокеанская звезда» и «Дальневосточный Комсомольск».